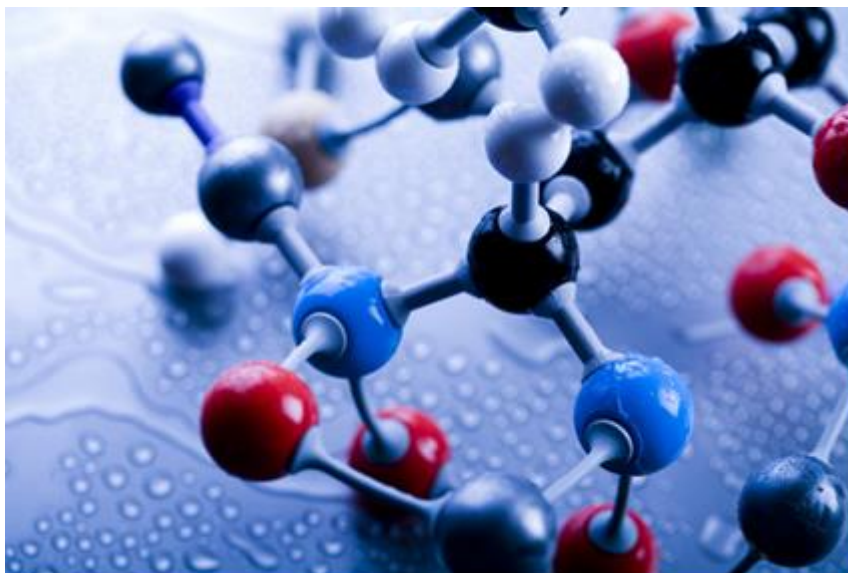


Vídeo de apoio: <https://www.youtube.com/watch?v=Q5rB0iF6oI&t=3s>

# A química orgânica investiga os compostos formados pelo carbono (C)



A Química Orgânica é definida atualmente como:

**“Ramo da Química que estuda a maioria dos compostos formados pelo elemento carbono”.**

Visto que o **carbono é tetravalente**, podendo realizar **quatro ligações** de diferentes maneiras com átomos de outros elementos ou do

próprio carbono, existem milhões de seus compostos, uma quantidade muito superior do que a de compostos inorgânicos conhecidos atualmente.

Elemento	Valência	Possibilidades de ligações
carbono	tetravalente	$\begin{array}{c}   \\ -C- \\   \end{array}$ $>C=$ $-C\equiv$ $=C=$
hidrogênio	monovalente	$H-$
oxigênio e enxofre	bivalente	$-O-$ $O=$
nitrogênio e fósforo	trivalente	$\begin{array}{c}   \\ -N- \\   \end{array}$ $-N=$ $N\equiv$
halogênios	monovalente	$F-$ $Cl-$ $Br-$ $I-$

Tais compostos são agrupados em **diferentes funções** que apresentam propriedades químicas semelhantes, tais como os **hidrocarbonetos**, os **álcoois**, as **cetonas**, os **aldeídos**, os **ácidos carboxílicos**, os **ésteres**, os **éteres**, as **aminas**, as **amidas**, entre outros.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998


999

# Compostos Orgânicos

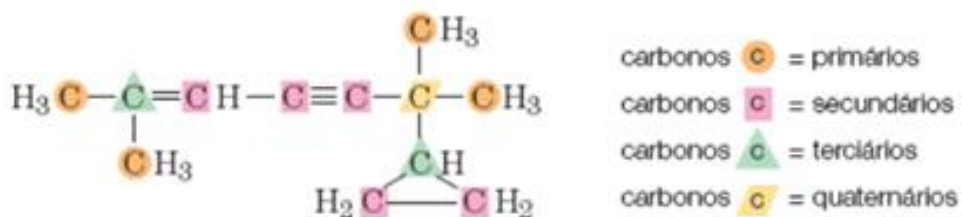
Um átomo de carbono pode estar ligado a outros átomos de carbono, formando uma cadeia carbônica. Assim, a cadeia carbônica de um composto é a sequência de todos os átomos de carbono de sua molécula.

## *Forma de representação*

Existem diferentes formas(fórmulas) de representação para moléculas orgânicas, dentre elas estão:

Tipos de representação	Representações do butano
Fórmula molecular	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
Fórmula estrutural plana	<pre>  H   H   H   H                 H-C - C - C - C-H                   H   H   H   H</pre>
Fórmula estrutural condensada	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
Fórmula em bastão	

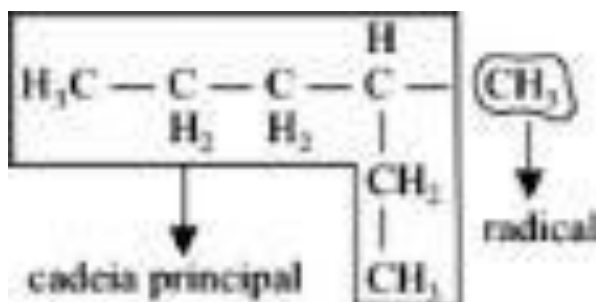
Carbono	Definição
primário	ligado diretamente, <b>no máximo</b> , a <b>1</b> outro carbono
secundário	ligado diretamente a <b>2</b> outros carbonos
terciário	ligado diretamente a <b>3</b> outros carbonos
quaternário	ligado diretamente a <b>4</b> outros carbonos

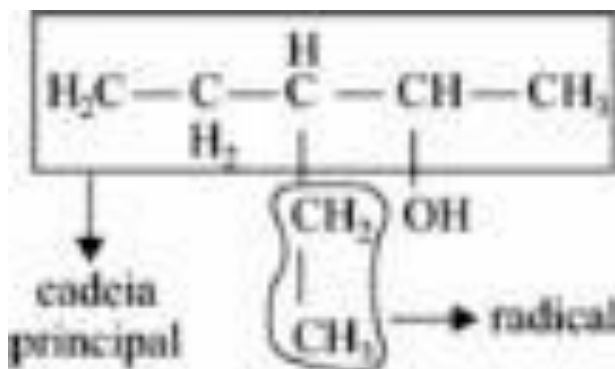


As cadeias carbônicas podem ser:

- **Cadeia principal:** é a que possui a maior sequência de carbonos, além de conter a principal característica do composto, que pode ser uma insaturação, um ciclo ou um grupo funcional.
- **Radical:** é todo grupamento composto apenas de carbono e hidrogênio que fica fora da cadeia principal.

Exemplos:

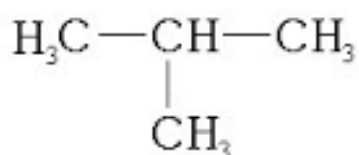




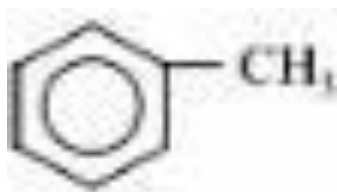
A cadeia principal é aquela que apresenta o maior número de carbonos.

Existem vários critérios para classificar as cadeias carbônicas.

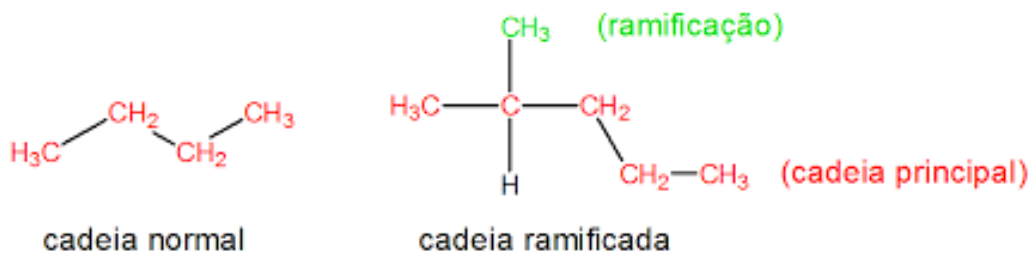
- **Abertas, acíclicas ou alifáticas:** cadeias abertas.



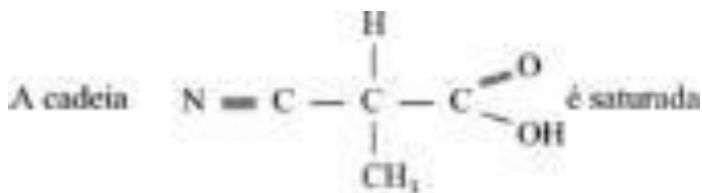
- **Cíclicas:** cadeias fechadas.



- **Saturadas:** cadeia com ligações simples entre os carbonos.
- **Insaturadas:** cadeias com ligações duplas, triplas ou duplas e triplas entre átomos de carbono.



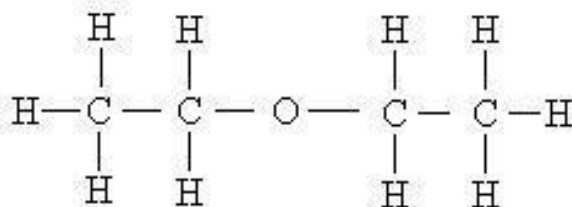
**OBS:**



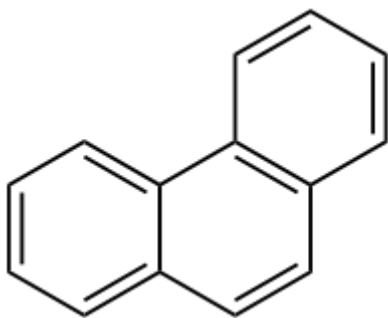
“A cadeia é saturada”

SIMPLES	DUPLA	TRIPLA	$\sigma$ Sigma (+FORTE) $\pi$ PI (+FRACA)
$\sigma$	$\begin{array}{c} \sigma \\ \pi \end{array}$	$\begin{array}{c} \sigma \\ \pi \\ \pi \end{array}$	

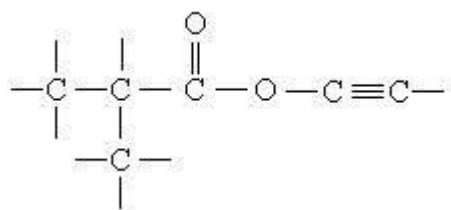
- **Homogêneas:** cadeia que **só possui carbonos ligados entre si.**
- **Heterogênea:** cadeia que **possui um átomo diferente do de carbono interligando os demais.**



- **Aromáticas:** possuem no mínimo um núcleo (ou **anel**) **aromático.**



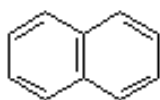
- **Alicíclicas:** não possuem núcleo aromático.



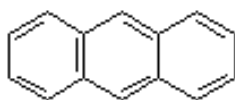
A classificação das cadeias aromáticas pode ser observada a seguir.

Quanto ao número de núcleos aromáticos:

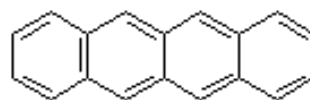
- **Mononucleares:** possuem apenas um núcleo aromático.
- **Polinucleares:** possuem mais de um núcleo aromático.



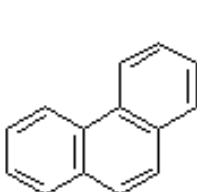
**Naftaleno**



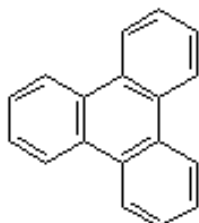
**Antraceno**



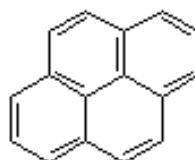
**Tatraceno (Naftace**



**Fenantreno**



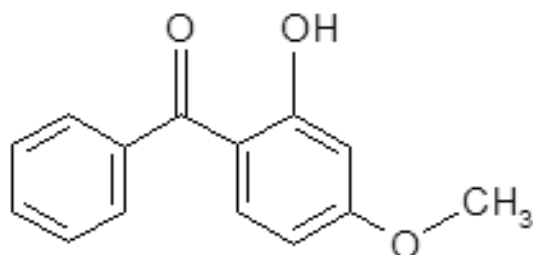
**Trifenileno**



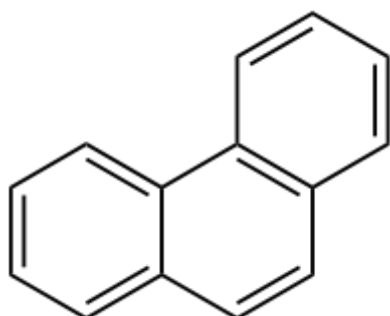
**Pireno**

Quanto à disposição dos vários núcleos:

- Isolados:



- Condensados:



**OBS:** O núcleo aromático ou **anel benzênico** é um ciclo com seis átomos de carbono ligados por simples e duplas alternadas, cujos elétrons sofrem **ressonância** (mudam de lugar o tempo todo).

# Nomenclatura dos compostos orgânicos

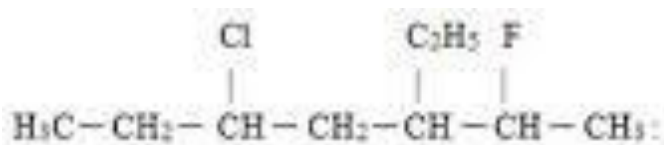
nº de carbonos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Prefixo	met	et	prop	but	pent	hex	hept	oct	non	dec	undec



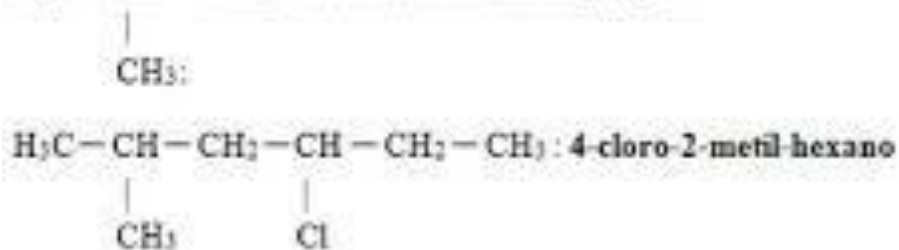
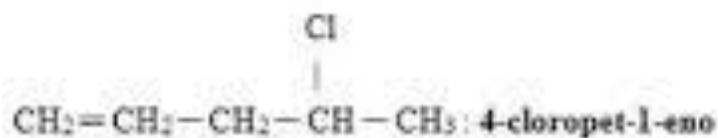
Infixo saturação	an	en	in	dien	trien
---------------------	----	----	----	------	-------

Sufixo	o	ol	al	ona	óico
função	hidrocarboneto	álcool	aldeído	cetona	ácido

Exemplo:



5-cloro-3-etil-2-fluoro-heptano (note que se usa "fluoro" no lugar de "flúor")



# Hidrocarbonetos

Agora, iremos focar na função da Química Orgânica mais básica que existe, o **hidrocarboneto**. Os hidrocarbonetos são compostos orgânicos formados unicamente por carbono e hidrogênio unidos tetraedricamente por ligação covalente, assim como todos os compostos orgânicos. Os hidrocarbonetos são a chave principal da **química orgânica**, visto que são eles que fornecem as

coordenadas principais para formação de novas cadeias e, posteriormente, para nomenclatura de outros compostos.

Praticamente todos os alcanos ocorrem naturalmente no gás natural do petróleo, enquanto que os mais pesados, alcenos e alcinos, são obtidos no processo de refinação, podendo também ser sintetizados em laboratório. O estado físico dos hidrocarbonetos geralmente é gasoso ou líquido, em virtude de seu baixo ponto de fusão e ebulição. Por serem apolares e unidos por forças intermoleculares fracas, são pouco solúveis em água, ou seja, seu grau de dissociação é bastante pequeno até que seja atingido o equilíbrio.

Os hidrocarbonetos são subdivididos em alcanos, alcenos e alcinos, podendo ser de cadeias ramificadas, cíclicos ou acíclicos, saturados e insaturados e aromáticos.

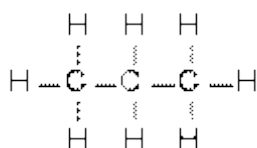
## Classificação dos hidrocarbonetos

Classificação	alcano	alceno	alcino	alcadieno	ciclano
Fórmula geral	$C_nH_{2n+2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n}$

Importante!

## Hidrocarbonetos saturados

- Alcanos



Propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)



O propano está presente no gás de cozinha GLP

São hidrocarbonetos saturados que possuem **somente ligações simples** em sua fórmula estrutural. O alcano mais comum é o metano CH<sub>4</sub>, estando presente não só no gás natural, mas também sendo produzido bioquimicamente por seres microscópicos. Estes podem viver na ausência de oxigênio, são denominados **metanogênicos**, e estão presentes no estômago de bovinos e em lamas oriundas de valas oceânicas, sendo capazes de produzir o metano a partir do CO<sub>2</sub> e do H<sub>2</sub>.

Os alcanos apresentam a seguinte fórmula geral: **C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>**, na qual **n é o número de átomos de carbono** na molécula, e **2 x n + 2 representa o número de átomos de hidrogênio** na molécula.

## Exemplos de alcanos

Nº de C

Hidrocarboneto

Cadeia carbônica

1

Metano

**CH~4~**

**2**

**Etano**

**CH~3~CH~3~**

**3**

**Propano**

**CH~3~CH~2~CH~3~**

**4**

**Butano**

**CH~3~CH~2~CH~2~CH~3~**

**5**

**Pentano**

**CH~3~CH~2~CH~2~CH~2~CH~3~**

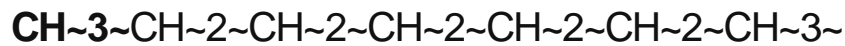
**6**

**Hexano**

**CH~3~CH~2~CH~2~CH~2~CH~2~CH~3~**

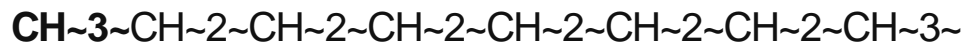
**7**

**Heptano**



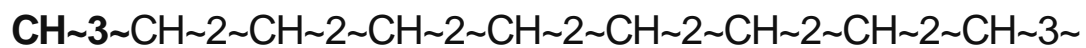
8

**Octano**



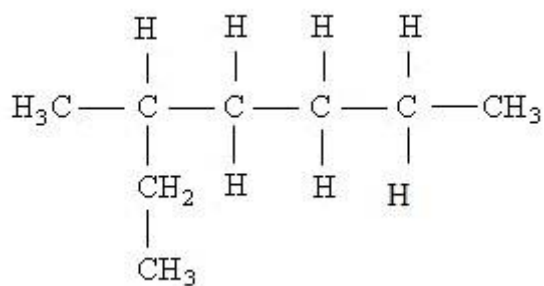
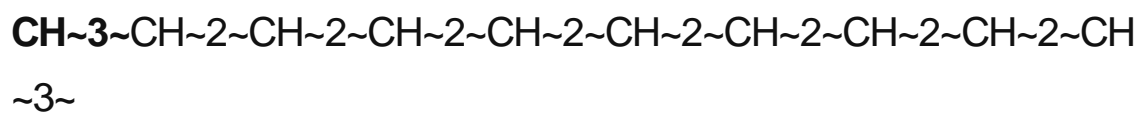
9

**Nonano**



10

**Decano**



3-metil-heptano

- Cicloalcanos**

São hidrocarbonetos cíclicos, de cadeia fechada, cujo os átomos de carbono estão ligados entre si e mais 2 hidrogênios.



Ciclobutano



Ciclohexano

## Hidrocarbonetos **insaturados**

- **Alcenos**

São hidrocarbonetos insaturados que, **além das ligações simples, possuem também ligações duplas**. Os mais importantes alcenos são o eteno e o propeno, e a produção mundial desses compostos supera os 20 milhões de toneladas anuais.

O eteno é encontrado na natureza como hormônio de plantas, além de estar presente em frutas e legumes, estando ligado ao amadurecimento destes. Também é usado na síntese de diversos outros compostos químicos, tais como etanol, óxido de etileno e acetona. É importante lembrar que todo alceno que possui 2 ligações duplas em seu esqueleto carbônico é chamado de **alcadieno**.

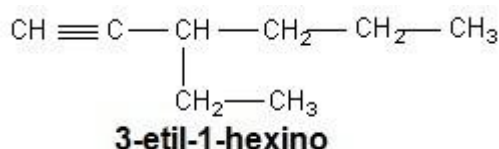
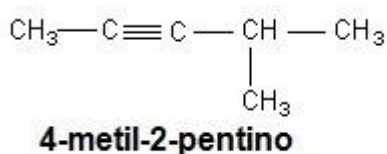
Apresentam como fórmula geral:  **$C_nH_{2n}$**

- **Alcino**



**São hidrocarbonetos insaturados que possuem ligações triplas** em sua fórmula estrutural. O mais simples dos alcinos é o etino. Conhecido como acetileno, amplamente utilizado na síntese de

anticoncepcionais, antifúngicos e como gás de combustão em maçaricos, o etino é um gás altamente inflamável e com odor de alho. Os alcinos ocorrem naturalmente como hormônios, porém a maioria é sintetizada a partir do petróleo. Apresentam como fórmula geral:  $C_nH_{2n-2}$ .

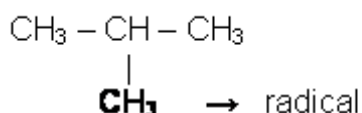


## Radicais

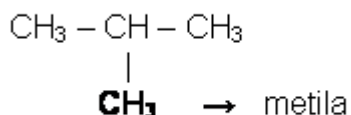
Alguns alcanos possuem ramificações ao longo da cadeia carbônica. Para essas ramificações, damos o nome de radicais. Os radicais dos alcanos são as alquilas ou o radical alquila.

A alquila é um alcano que perde um átomo de hidrogênio.

Observe:



Para dar nome às alquilas, modifica-se apenas a terminação para **ila**.



Outros radicais alquilas:

$\text{CH}_3$  – metila

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2$  – etila

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$  – n-propila

$\text{CH}_3 - \underset{\text{I}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$     isso-propila ou i-propila

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$  – n-butila

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{I}}{\text{CH}} - \text{CH}_2$     sec-butila ou s-butila

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$     terc-butila ou t-butila

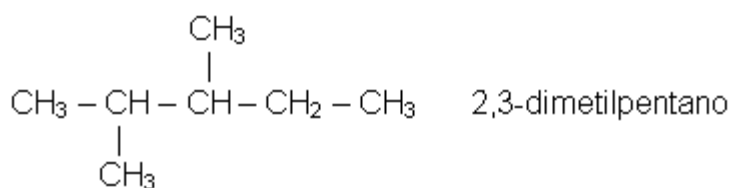
$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 -$     iso-butila ou i-butila

Para dar nome às cadeias carbônicas de alcanos ramificados, utilizamos as seguintes regras:

- Determinar a maior cadeia possível de carbonos;
- Determinar os radicais ligados à cadeia principal;
- A numeração da cadeia principal se dá para que a ramificação possua os menores números possíveis;
- Os radicais são colocados em função da sua ordem alfabética;
- À exceção do prefixo iso, todos os prefixos (di, tri, tetra, sec, terc) não são considerados para efeito de ordem alfabética.

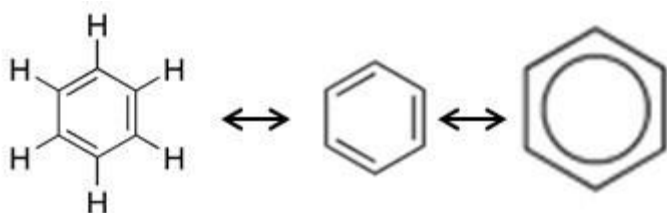
**Exemplo:**





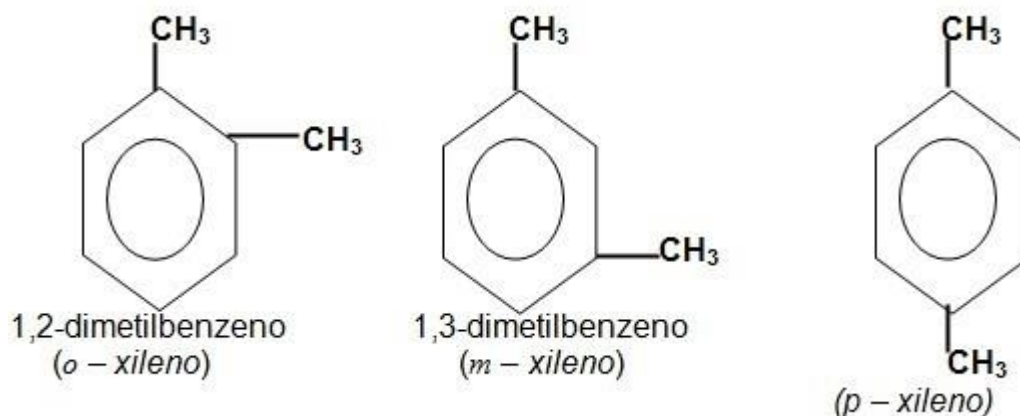
## Hidrocarbonetos Aromáticos

**Cíclicos e insaturados**, os hidrocarbonetos aromáticos possuem três duplas ligações alternadas no esqueleto carbônico, e seu representante principal e mais simples é o benzeno. Esses hidrocarbonetos são chamados de aromáticos em virtude de **possuírem um odor pronunciável**. O benzeno é um produto químico muito utilizado, mas vem sendo substituído por outros, devido a seu **potencial cancerígeno**.



Benzeno

## Nomenclatura dos aromáticos



Um sistema antigo de nomenclatura sugere que a posição 1,2(o – orto), 1,3(m – meta e 1,4(p – para) acompanhada de xileno, é usada em função da adição de 2 grupos metila isômeros (compostos idênticos só diferindo na posição dos radicais) ao anel benzênico original.

A nomenclatura comum a todos os aromáticos é:

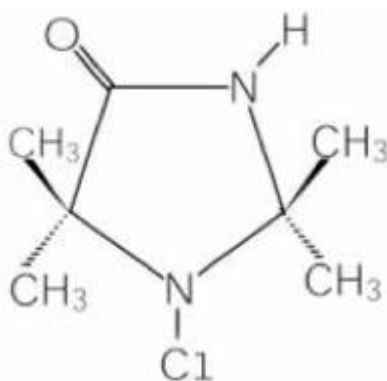
**Numero indicativo de posição dos radicais + nome dos radicais + benzeno**

A partir da hibridização, podemos classificar o carbono como tendo hibridização dos tipos  $sp$ ,  $sp^2$  ou  $sp^3$ .

Ligações no C	Tipos de ligação	Hibridização	Ângulos adjacentes	Geometria
	4 $\sigma$	$sp^3$	$109^\circ 28'$	tetraédrica
	3 $\sigma$ 1 $\pi$	$sp^2$	$120^\circ$	trigonal
	2 $\sigma$ 2 $\pi$	$sp$	$180^\circ$	linear

## Exercícios

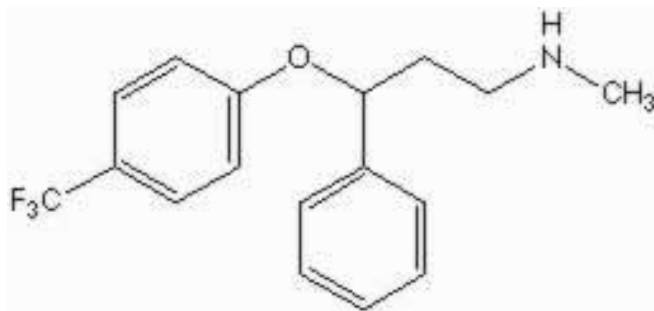
1. **(UERJ)** Na fabricação de tecidos de algodão, a adição de compostos do tipo N-haloamina confere a eles propriedades biocidas, matando até bactérias que produzem mau cheiro. O grande responsável por tal efeito é o cloro presente nesses compostos.



A cadeia carbônica da N-haloamina acima representada pode ser classificada como:

- a) homogênea, saturada, normal
- b) heterogênea, insaturada, normal
- c) heterogênea, saturada, ramificada
- d) homogênea, insaturada, ramificada

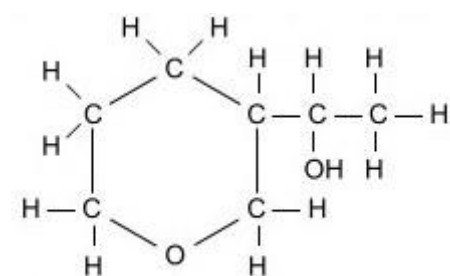
2. **(PUC-RS)** A “fluoxetina”, presente na composição química do Prozac®, apresenta fórmula estrutural:



Com relação a esse composto, é correto afirmar que ele apresenta:

- a) cadeia carbônica cíclica e saturada
- b) cadeia carbônica aromática e homogênea
- c) cadeia carbônica mista e heterogênea
- d) somente átomos de carbonos primários e secundários
- e) fórmula molecular  $C_{17}H_{16}ONF$

**3. (UFC-CE)** Assinale as alternativas corretas, referentes à fórmula:



- 01. O ciclo apresenta um heteroátomo.
- 02. Existem 3 carbonos secundários.
- 04. Não há carbono terciário.
- 08. A cadeia do composto é heterocíclica ramificada.
- 16. Existem 3 carbonos primários.
- 32. É um composto aromático.

## Gabarito

- 1. C
- 2. C
- 3. Soma:  $1+2+8+16 = 27$

Bibliografia: descomplica <https://descomplica.com.br/artigo/carbono-quimica-organica-venha-conhecer-mais/49P/>

<https://descomplica.com.br/d/vs/aula/introducao-a-quimica-organica1/>